

BAB III

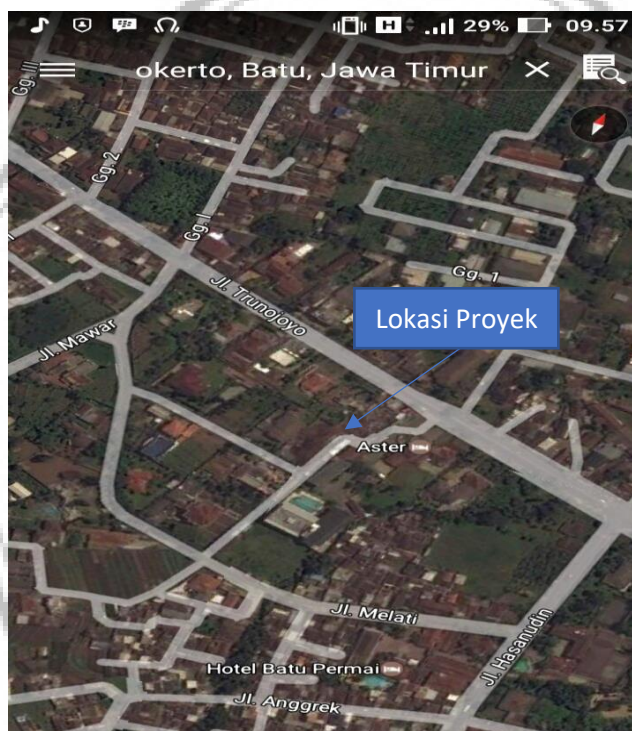
METODE PERENCANAAN

3.1 Waktu

Dari awal waktu perencanaan pembangunan proyek hingga selesai diperkirakan selama 15 bulan. Dari bulan Maret 2016 sampai bulan Mei 2017.

3.2 Lokasi

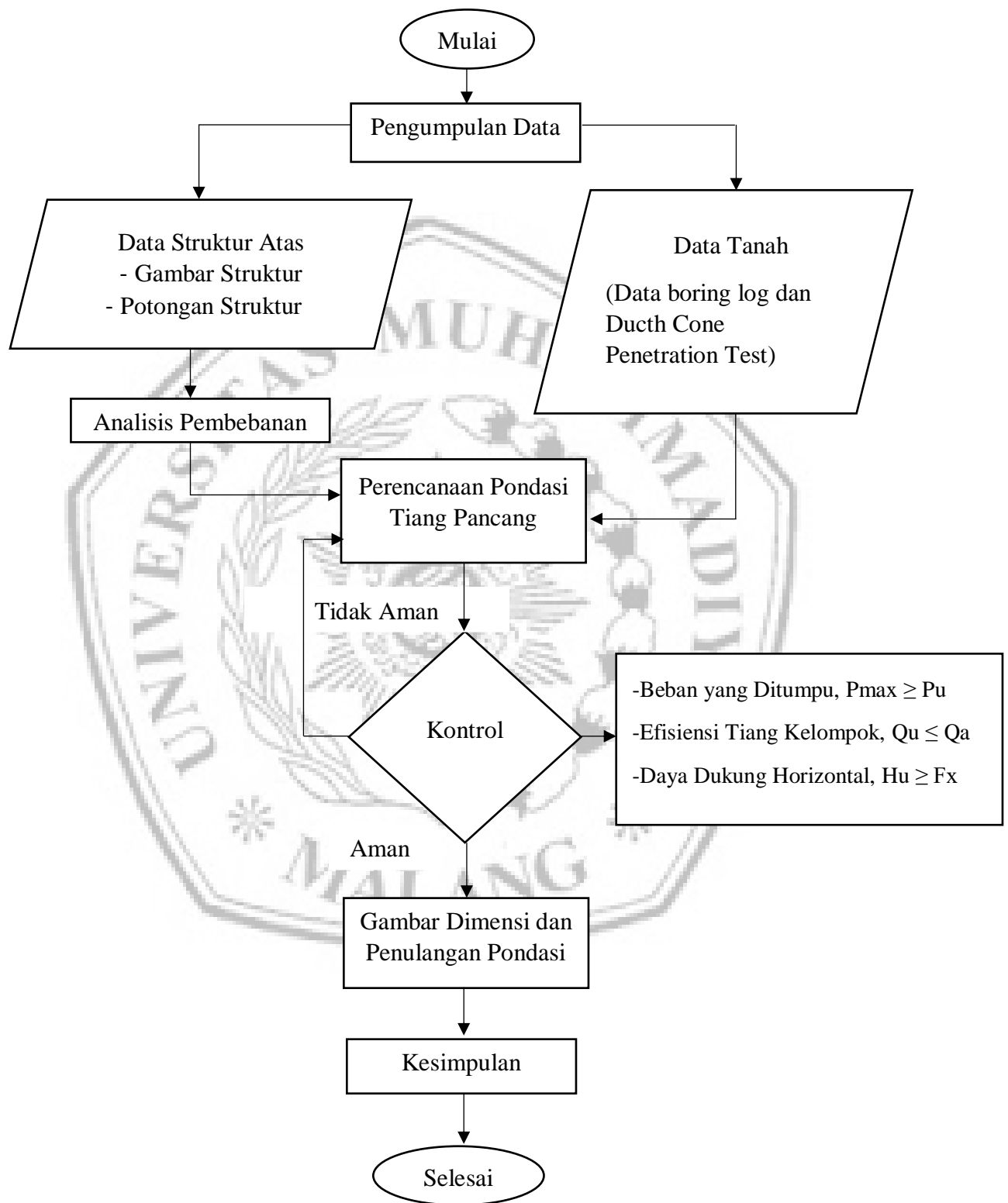
Wilayah studi perencanaan yang berlokasi di Jl. Trunojoyo, No 9, Batu, Jawa Timur ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Peta Lokasi Proyek Pembangunan Alpines Condotel Batu.(Sumber:google earth)

3.3 Prosedur Perencanaan

Prosedur perencanaan pondasi tiang pancang merupakan tahapan perhitungan secara manual dengan menggunakan beberapa metode sesuai dengan peraturan-peraturan yang telah ditetapkan. Gambar 3.2 merupakan diagram alir perencanaan pondasi tiang pancang.



Gambar 3.2 Diagram Alir Perencanaan

3.3.1 Pengumpulan Data

Dalam studi perencanaan pondasi tiang pancang diperlukan data-data pendukung seperti data tanah, data teknis struktur baik itu gambar struktur ataupun potongan gambar struktur. Data tanah biasanya dilakukan dengan uji laboratorium, dalam prakteknya ada 2 pengujian yaitu uji sondir (CPT) dan pemboran/uji penetrasi satandar (SPT).

3.3.2 Data Struktur Atas

Data teknis struktur atas terdiri dari dua bagian yaitu, gambar struktur dan potongan struktur. Data ini digunakan untuk menganalisa total beban yang diterima oleh pondasi tiang pancang. Seperti beban mati, beban hidup dan beban gempa yang diterima di struktur atas yang nantinya akan diteruskan ke pondasi.

3.3.3 Data Tanah (*Data Boring Log dan Ducth Cone Penetration Test*)

3.3.3.1 Uji Sondir/CPT

Pengujian sondir merupakan pengujian pendahuluan yang sudah umum dipergunakan oleh para praktisi dengan tujuan untuk menyajikan data perlapisan tanah bawah secara kontinyu pada setiap interval 20 cm. Sondir standar memiliki konus dengan luas penampang sebesar 10 cm² dan sudut puncak konus 60°. Selain itu, sondir standar memiliki luas selimut sebesar 150 cm² dengan kecepatan penetrasi sebesar 2 cm/detik. Standar mengenai alat ini tercantum di dalam ASTM D-3411.

3.3.3.2 Pemboran dan Uji Penetrasi Standart (SPT)

Kemampuan alat bor untuk menembus lapisan tanah keras menjadikan pengujian SPT cukup relevan untuk diterapkan pada lokasi proyek yang teridentifikasi memiliki lapisan penghalang/tanah keras kedalaman $\pm 4 - 5$ m. Pengujian ini dilakukan dengan menjatuhkan hammer seberat 63,5 kg pada ketinggian ± 76 cm. Masing-masing jumlah tumbukan yang diperlukan untuk mencapai 3x15 cm selanjutnya dicatat. N-SPT adalah jumlah tumbukan yang diperlukan untuk mencapai 30 cm penetrasi terakhir. Hasil-hasil pemboran selanjutnya disusun pada kota-kotak pemboran (*wooden core boxes*) untuk

keperluan deskripsi visual lapisan tanah bawah, dimana hasilnya telah didokumentasikan dan disajikan (terlampir).

3.3.4 Analisis Pembebanan

Analisa dan perhitungan beserta acuannya dalam perencanaan struktur hotel adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan analisa struktur atas menggunakan aplikasi pendukung.
2. Jenis pondasi yang digunakan dihitung berdasarkan beban yang akan diterima dan keadaan tanah di lokasi proyek.

3.3.5 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang

Perencanaan pondasi tiang direncanakan dengan gaya luar yang bekerja pada kepala tiang tidak melebihi gaya dukung tiang yang diijinkan. Gaya dukung tiang yang diijinkan adalah gaya dukung tanah, tegangan pada bahan tiang, dan perpindahan kepala tiang yang diijinkan. Berikut rumus-rumus yang digunakan untuk merencanakan pondasi tiang pancang;

$$\text{Distribusi gaya gempa, } F = \frac{W_i \times h_i^k \times V}{\sum_{j=1}^n W_j \times h_j^k} \quad (3.1)$$

$$\text{Harga } \bar{N}, \bar{N} = \frac{N_1 + \bar{N}_2}{2} \quad (3.2)$$

$$\text{Daya dukung ultimit, } R_u = q_d \times A + \sum l_i f_i \times A_{ST} \quad (3.3)$$

$$\text{Daya dukung ijin tiang, } R_a = \frac{q_d \times A_p}{FK\ 1} + \frac{\sum l_i f_i \times A_{ST}}{FK\ 2} \quad (3.4)$$

$$\text{Penentuan jumlah tiang, } n = \frac{\sum V \text{ Kolom}}{R_a} \quad (3.5)$$

$$\text{Efisiensi kelompok tiang, } E_g = 1 - \theta \frac{(n-1)m + (m-1)n}{90mn} \quad (3.6)$$

$$\text{Tegangan tiang kolom, } P = \frac{\sum V}{n} \pm \frac{Mx \cdot Y \max}{nx \cdot \sum y^2} \pm \frac{My \cdot x \max}{ny \cdot \sum x^2} \quad (3.7)$$

$$\text{Daya dukung horisontal, } H_u = 9 \times C_u \times D \times (L_p - \frac{3D}{2}) \quad (3.8)$$

$$\text{Daya dukung ijin tarik, } R_{a\text{Tarik}} = \frac{(\sum l_i f_i \times A_{ST}) \times 0,7}{FK\ 2} + W_p \quad (3.9)$$

$$\text{Penurunan segera tiang pancang, } S_i = \mu_i \cdot \mu_o \cdot \frac{q \cdot B}{E_u} \quad (3.10)$$

$$\text{Penurunan konsolidasi tiang pancang, } S_c = \frac{H}{1+e_0} C_c \text{ Log } \frac{P_o + \Delta p}{P_o} \quad (3.11)$$

$$\text{Luas tulangan tiang pancang, } A_s = \rho \cdot b \cdot d_{\text{renc}} \quad (3.12)$$

$$\text{Sengkang tiang pancang, } S = \frac{3 \cdot A_v \cdot F_y}{b_w} \quad (3.13)$$

$$\text{Luas tulangan pile cap, } A_s = \rho \cdot b \cdot d_{\text{renc}} \quad (3.14)$$

3.3.6 Kontrol

Pengontrolan perhitungan ditinjau pada:

- Beban yang ditumpu, yaitu $P_{\max} \geq P_u$
- Efisiensi tiang kelompok, yaitu $Q_u \leq Q_a$
- Daya dukung horizontal, yaitu $H_u \geq F_x$

Jika salah satu perhitungan tidak memenuhi persyaratan di atas, maka dilakukan perencanaan ulang pondasi tiang pancang.

3.3.7 Gambar Dimensi dan Penulangan Pondasi

Penggambaran dan penulangan pondasi merupakan hasil akhir (*output*) dari studi perencanaan pondasi tiang pancang.

3.3.8 Kesimpulan

Memberikan kesimpulan hasil studi pondasi tiang pancang terkait pada perhitungan pada fase sebelumnya yakni dengan menginputkan lagi hasil akhir dari perhitungan sesuai dengan pembahasan yang telah ditentukan baik itu dari beban struktur atas, daya dukung, penurunan, dimensi dan desain penulangan pondasi tiang pancang. Serta dalam fase ini juga memberikan saran terhadap analisis penulis.

3.4 Data Penyelidikan Tanah

Data ini sesuai dengan hasil data *Boring Log* (DB-2) dengan kedalaman sekitar 19,5 meter di bawah permukaan tanah dengan nilai N sebesar 32. Pada kedalaman tersebut merupakan lapisan lanau yang mengandung pasir berwarna coklat yang mempunyai konsistensi padat.

Menurut hasil dari laporan penyelidikan tanah, penyelidikan tanah dilakukan disekitar rumah dan pada area persawahan. Tidak dilakukan pengukuran koordinat dan elevasi secara spesifik terhadap titik-titik pengujian penyelidikan

tanah, namun berdasarkan pengamatan visual di lapangan, titik bor DB-2 (area belakang rumah) tampak lebih tinggi $\pm 1,5$ m dari titik pemboran DB-1 (area sekitar rumah).

3.5 Data Perencanaan

Perencanaan pondasi tiang pancang pada proyek pembangunan hotel Alpines Condotel Batu meliputi data sebagai berikut :

3.5.1 Data Umum Proyek

Nama proyek	: Alpines Condotel Batu
Fungsi	: Hotel
Lokasi Proyek	: Jalan Trunojoyo No 9 Batu, Jawa Timur
Manajemen Konstruksi	: PT. Peters dan Rekan
Kontraktor Pelaksana	: PT. Solobhakti Trading & Contractor
Pemilik Proyek	: PT. Prima Liga Tiga

3.5.2 Data Teknis Proyek

Jumlah Lantai	: 8 (delapan) lantai
Beton Tiang Pancang	: <i>Precast Prestressed Concrete Pile</i>

3.5.3 Mutu Bahan

3.5.3.1 Beton

Adukan (adonan) beton harus memenuhi syarat-syarat PBI-1971 NI.2. Beton harus mempunyai karakteristik sesuai yang ditentukan, antara lain:

- Semen yang digunakan adalah semen Portland local setara dengan Semen Gresik
- Kolom, balok, lantai, pile cap : K-300
- Slump beton berkisar antara 10 cm sampai 12 cm untuk balok beton, plat beton dan kolom.

Bila beton yang digunakan adalah berupa *ready-mix* maka harus didapatkan dari sumber yang disetujui oleh Manajemen Konstruksi dengan takaran, adukan serta cara pengiriman/pengangkutan harus memenuhi persyaratan di dalam PBI-1971, ACI-304-73 dan ASTM C 94-78a.

3.5.3.2 Besi Beton

Pekerjaan konstruksi baja harus sesuai dengan peraturan atau standar yang berlaku seperti PPBI 1984 (Peraturan Perencanaan Bangunan Baja Indonesia), JIS, AISC, ASTM, dan AWS. Berikut mutu baja yang digunakan:

- Mutu Baja : ST-37/Fe 360/SS 400
- Tegangan : Tegangan leleh minimum 2400 kg/cm²

3.5.3.3 Beban-beban yang Bekerja

Beban-beban pada struktur bangunan ditentukan dengan menggunakan berat jenis bangunan dengan berdasarkan Peraturan Pembebanan Indonesia Untuk Gedung 1983 (PPIUG 1983). Pada beban mati yang diperhitungkan adalah keramik, spesi, plafond, berat sendiri bangunan, dan beban dinding. Untuk beban hidup, yaitu hotel sebesar 250 kg/m². Pada beban gempa ditentukan berdasarkan jenis tanah, kategori gedung, wilayah gempa (meliputi 6 wilayah gempa), perhitungan beban menggunakan metode statis sesuai dengan SNI 03-1726-2012.